



Nr. 1204

TU Verteiler 3

Aushang

*Herausgegeben von der
Präsidentin der
Technische Universität
Braunschweig*

*Redaktion:
Geschäftsbereich 1
Universitätsplatz 2
38106 Braunschweig
Tel. +49 (0) 531 391-4306
Fax +49 (0) 531 391-4340*

Datum: 16.02.2018

**Prüfungsordnung für den Studiengang „Chemie“ mit dem Abschluss
„Master of Science“ an der Technischen Universität Braunschweig, Fakultät für Lebenswissenschaften**

Hiermit wird die vom Fakultätsrat der Fakultät für Lebenswissenschaften am 23.01.2018 beschlossene und am 09.02.2018 durch die Präsidentin der Technischen Universität Braunschweig genehmigte Prüfungsordnung für den Studiengang „Chemie“ mit dem Abschluss „Master of Science“ an der Technischen Universität Braunschweig, Fakultät für Lebenswissenschaften hochschulöffentlich bekannt gemacht.

Die Ordnung tritt am 01.04.2018 in Kraft.

**Besonderer Teil der Prüfungsordnung
für den Studiengang Chemie mit dem Abschluss „Master of Science“
an der Technischen Universität Braunschweig**

Der Fakultätsrat der Fakultät für Lebenswissenschaften hat am 23.1.2018 in Ergänzung zum Allgemeinen Teil der Prüfungsordnung für die Bachelor-, Master-, Diplom- und Magisterstudiengänge an der Technischen Universität Braunschweig (APO) folgenden Besonderen Teil der Prüfungsordnung für den Studiengang Chemie mit dem Abschluss „Master of Science“ beschlossen.

INHALTSVERZEICHNIS

- § 1 Hochschulgrad
- § 2 Regelstudienzeit
- § 3 Gliederung des Studiums
- § 4 Studien- und Prüfungsleistungen
- § 5 Art und Umfang der Prüfungen
- § 6 Meldung und Zulassung zu Prüfungen
- § 7 Wiederholung von Prüfungen
- § 8 Zusatzprüfungen
- § 9 Professionalisierungsbereich
- § 10 Besondere Bedingungen bei der Masterarbeit
- § 11 Auszeichnung
- § 12 Inkrafttreten und Übergangsvorschriften

- Anlage 1: Studiengangsspezifische Bestandteile des Zeugnisses
- Anlage 2: Studiengangsspezifische Bestandteile des Diploma Supplements
- Anlage 3: Qualifikationsziele der Module
- Anlage 4: Übersicht der Module inkl. Studienleistungen, Prüfungen und Leistungspunkten
- Anlage 5: Zuordnung der Wahlpflichtmodule zu den Vertiefungsrichtungen sowie Kernmodule der einzelnen Vertiefungsrichtungen

§ 1 HOCHSCHULGRAD

Nachdem die zum Bestehen der Masterprüfung erforderlichen 120 Leistungspunkte erworben wurden, wird der Hochschulgrad „Master of Science“ (abgekürzt: „M. Sc.“) im Fach Chemie verliehen. Über die Verleihung wird eine Urkunde in deutscher und englischer Sprache gemäß dem im Allgemeinen Teil der Prüfungsordnung (APO) beigefügten Muster ausgestellt. Außerdem werden ein Zeugnis sowie ein Diploma Supplement in deutscher und englischer Sprache gemäß dem in der APO beigefügten Muster ausgestellt. In der Anlage 1 und 2 befinden sich die Angaben zum Zeugnis und zum Diploma Supplement, welche in das in der APO vorgesehene Muster eingetragen werden.

§ 2 REGELSTUDIENZEIT

Die Studienzeit, in der das Studium abgeschlossen werden kann, beträgt einschließlich der Masterarbeit vier Semester (Regelstudienzeit). Das Lehrangebot ist so gestaltet, dass die Studierenden den Mastergrad innerhalb der Regelstudienzeit erwerben können.

§ 3 GLIEDERUNG DES STUDIUMS

- (1) Das Masterstudium kann zum Winter- und zum Sommersemester begonnen werden.
- (2) Das Studium gliedert sich in Module. Der erfolgreiche Abschluss eines Moduls setzt voraus, dass die zu dem Modul gehörenden Studien- und Prüfungsleistungen nach Anlage 4 erfolgreich erbracht wurden, damit die Qualifikationsziele nach Anlage 3 erreicht und die entsprechenden Leistungspunkte erworben werden.
- (3) Das Masterstudium gliedert sich in einen Pflichtteil (Orientierungsphase), einen Wahlpflichtteil, bestehend aus der Vertiefungs- und der Umsetzungsphase, sowie den Professionalisierungsbereich (Überfachliche Qualifikation und Professionalisierung). Der Pflichtteil umfasst 18 Leistungspunkte, die Vertiefungsphase 32 Leistungspunkte, die Umsetzungsphase 58 Leistungspunkte und der Professionalisierungsbereich 12 Leistungspunkte.
- (4) Der Pflichtteil umfasst die Module „Reaktionsmechanismen“, „Molekülspektroskopie“, „Organometallchemie“ sowie „Instrumentelle Analytik“ (siehe Anlagen 3 und 4).
- (5) Im Wahlpflichtteil müssen sich die Studierenden für eine der fünf Vertiefungsrichtungen „Chemie in den Lebenswissenschaften“, „Biophysikalische Chemie“, „Materialchemie“, „Molekülchemie“ oder „Chemie der Energiekonversion“ entscheiden. In der Vertiefungsphase müssen zwei Vertiefungsmodule im Umfang von je acht Leistungspunkten aus den Kernmodulen der gewählten Vertiefungsrichtung erfolgreich absolviert werden. Mit Genehmigung des Prüfungsausschusses kann als Vertiefungsmodul auch ein Modul aus dem weiteren Angebot der gewählten Vertiefungsrichtung statt eines Kernmoduls absolviert werden, wenn dies für die individuelle Schwerpunktsetzung sinnvoll ist. Zusätzlich müssen zwei Wahlpflichtmodule im Umfang von je acht Leistungspunkten aus dem Bereich derselben oder einer beliebigen anderen Vertiefungsrichtung des Masterstudiengangs Chemie erfolgreich absolviert werden. Die Zuordnung der Wahlpflichtmodule zu den Vertiefungsrichtungen sowie die Kernmodule der Vertiefungsrichtungen ergeben sich aus Anlage 5.

- (6) Die Umsetzungsphase umfasst zwei Forschungspraktika (A und B) im Umfang von je 14 Leistungspunkten in der gewählten Vertiefungsrichtung sowie die Masterarbeit im Umfang von 30 Leistungspunkten. Um am Forschungspraktikum B teilnehmen zu können, muss das zugehörige Forschungspraktikum A erfolgreich abgeschlossen sein.
- (7) Die im Professionalisierungsbereich zu erbringenden Leistungen ergeben sich aus § 9.
- (8) Ergänzend zu § 6 Absatz 1 Satz 10 der APO wird festgelegt, dass außerhochschulisch erworbene Kompetenzen, die denen im Studiengang zu erwerbenden entsprechen, diese im Umfang von höchstens 60 Leistungspunkten ersetzen können.

§ 4 STUDIEN- UND PRÜFUNGSLEISTUNGEN

- (1) In Ergänzung zu § 9 Abs. 1 der APO sind folgende Leistungen als Studienleistungen zu bewerten:
 - a. Kolloquium: Ein Kolloquium ist ein mündlicher Test in Form eines Gesprächs zwischen der/dem Studierenden und der/dem Lehrenden, bei dem festgestellt wird, ob der/die Studierende auf einen oder mehrere Praktikumsversuch/e vorbereitet ist.
 - b. Übungsaufgaben: Eine Übungsaufgabe ist die schriftliche Ausarbeitung einer Aufgabe, durch die vermittelte Kenntnisse angewandt und vertieft werden sollen.
- (2) In Ergänzung zu § 9 Abs. 1 der APO sind folgende Leistungen als Prüfungsleistungen zu bewerten:
 - a. Klausur+: Eine Klausur+ ist eine Klausur, bei welcher auf Antrag der oder des Studierenden das Ergebnis einer benoteten oder unbenoteten Studienleistung desselben Moduls mit bis zu 50 % in das Ergebnis der Prüfung einfließt. Die Studienleistung ist vor der Klausur abzulegen. Der prozentuale Anteil an der Gesamtnote bzw. Gesamtbewertung für die jeweilige Klausur ergibt sich aus Anlage 4.
 - b. Mündliche Prüfung+: Eine Mündliche Prüfung+ ist eine mündliche Prüfung, bei welcher auf Antrag der oder des Studierenden das Ergebnis einer benoteten oder unbenoteten Studienleistung desselben Moduls mit bis zu 50 % in das Ergebnis der Prüfung einfließt. Die Studienleistung ist vor der mündlichen Prüfung abzulegen. Der prozentuale Anteil an der Gesamtnote bzw. Gesamtbewertung für die jeweilige mündliche Prüfung ergibt sich aus Anlage 4.

Der Antrag der/des Studierenden, das Ergebnis der benoteten oder unbenoteten Studienleistung für Klausur+ oder Mündliche Prüfung+ zu berücksichtigen, muss spätestens mit der fristgerechten Anmeldung zur Prüfung gestellt werden (siehe § 6 Abs.1).

- (3) Abweichend von § 9 Abs. 1 und § 12 Abs. 2 der APO können im Fall der Prüfungsformen Klausur+ und Mündliche Prüfung+ Studienleistungen in die Berechnung der Note einfließen.

§ 5 ART UND UMFANG DER PRÜFUNGEN

- (1) Sind für ein Modul in Anlage 4 mehrere mögliche Prüfungsformen vorgesehen, entscheidet die Prüferin/der Prüfer über die Art der Prüfung. Die Prüfungsform ist den Studierenden gemäß § 9 Abs. 2 der APO mitzuteilen.
- (2) Die Prüfungsinhalte ergeben sich aus den Qualifikationszielen der einzelnen Module gemäß Anlage 3, die sich aus den beruflichen Anforderungen ergeben, welche hilfsweise herangezogen werden können.
- (3) Die Bearbeitungszeit für eine Klausur beträgt je nach Vorgabe der Prüfer eine bis vier Stunde/n. Eine mündliche Prüfung, die auch schriftliche Elemente enthalten kann, dauert 20 bis 60 Minuten. Bei der Festlegung der Bearbeitungsdauer ist die Anzahl der dem Modul zugeordneten Leistungspunkte zu berücksichtigen. Wenn die Prüfungsdauer in Anlage 4 nicht festgelegt wurde, sind als Richtwert pro Leistungspunkt für eine Klausur ca. 20 Minuten und für eine mündliche Prüfung ca. fünf Minuten zu veranschlagen.

§ 6 MELDUNG UND ZULASSUNG ZU PRÜFUNGEN

- (1) Ergänzend zu § 7 Abs. 2 der APO wird die Anmeldefrist zur Teilnahme an Prüfungen auf bis drei Werktage vor der Prüfung festgesetzt.
- (2) In den in Anlage 4 entsprechend gekennzeichneten Modulen besteht hinsichtlich der Praktika und praktikumsvorbereitenden Seminare Anwesenheitspflicht. Bei Fehlzeiten kann in begründeten Einzelfällen (z. B. bei Krankheit) der Nachweis über das Erbringen des erforderlichen Lernzieles in Absprache mit dem Dozenten in geeigneter Form nachgeholt werden.

§ 7 WIEDERHOLUNG VON PRÜFUNGEN

Ergänzend zu § 13 Abs. 3 Satz 3 der APO müssen in maximal drei Fällen Prüfungen in Wahl- und Wahlpflichtmodulen, die außerhalb der Regelstudienzeit im ersten Versuch nicht bestanden wurden, nicht wiederholt werden.

§ 8 ZUSATZPRÜFUNGEN

- (1) Abweichend von § 19 Abs. 1 Satz 2 der APO kann der Antrag auf die Wertung als Zusatzprüfung auch nach Ablegung der Studien- oder Prüfungsleistung, spätestens jedoch bis zu dem Tag, an dem die letzte für den erfolgreichen Abschluss des Studiums erforderliche Studien- oder Prüfungsleistung abgelegt wurde, erfolgen.
- (2) Ergänzend zu § 19 Abs. 1 Satz 5 der APO können in maximal drei Fällen Prüfungsleistungen in Wahl- und Wahlpflichtbereichen, die bestanden wurden, durch Zusatzprüfungen des entsprechenden Wahl- bzw. Wahlpflichtbereiches ersetzt werden, sofern diese den ersetzten Prüfungen inhaltlich und vom Umfang der Leistung entsprechen.

§ 9 PROFESSIONALISIERUNGSBEREICH

- (1) Im Professionalisierungsbereich ist für alle Studierenden eine einem Leistungspunkt entsprechende Exkursion zu einem Industrieunternehmen verpflichtend.
- (2) Die übrigen Studienleistungen im Professionalisierungsbereich sind aus dem Gesamtprogramm überfachlicher Veranstaltungen der TU Braunschweig frei wählbar, solange sie weder im Rahmen der Bachelorprüfungsordnung Chemie an der TU Braunschweig erbracht wurden, noch aus den unter § 3 Absatz 4 und 5 beschriebenen Veranstaltungen gewählt werden.
- (3) Auf Antrag an den Prüfungsausschuss können auch Leistungen, die im Rahmen von Betriebspraktika und Exkursionen erbracht wurden, mit bis zu jeweils acht Leistungspunkten angerechnet werden, sofern diese zum Erwerb der Qualifikationsziele des Moduls „Professionalisierungsmodul“ beitragen.
- (4) Mit Zustimmung des Prüfungsausschusses können Leistungen, die zum Erwerb der Qualifikationsziele des Moduls „Professionalisierungsmodul“ beitragen, auch außerhalb eines Master- oder Bachelorstudiengangs der TU Braunschweig erbracht werden. Studierende sind verpflichtet, vor Ablegen der letzten Prüfungsleistung eine verbindliche Entscheidung über die Anrechenbarkeit der Leistung beim Prüfungsausschuss zu beantragen, um die Studiendauer im Falle einer Ablehnung nicht unnötig zu verlängern.

§ 10 BESONDERE BEDINGUNGEN BEI DER MASTERARBEIT

- (1) Die Masterarbeit wird in der Regel im 4. Semester durchgeführt. Sie umfasst 30 Leistungspunkte.
- (2) Das Thema der Masterarbeit muss eine chemische Fragestellung im weiteren Sinne beinhalten und soll so gewählt werden, dass es inhaltlich zur gewählten Vertiefungsrichtung passt.
- (3) Die Masterarbeit kann in deutscher oder englischer Sprache abgefasst werden.
- (4) Der Masterarbeit ist eine Zusammenfassung beizufügen. Im Falle einer englischsprachigen Masterarbeit ist zusätzlich zur englischsprachigen eine deutschsprachige Zusammenfassung einzureichen.
- (5) Voraussetzung zur Zulassung zur Masterarbeit ist, dass nachweislich Studien- und Prüfungsleistungen im Umfang von mindestens 82 Leistungspunkten erbracht wurden. Alle Module des Pflichtteils müssen erfolgreich abgeschlossen sein. Der Prüfungsausschuss kann in begründeten Fällen (z. B. wenn Module aus Gründen, die nicht von den Studierenden zu verantworten sind, noch nicht abgeschlossen werden konnten) auf Antrag Ausnahmen von dieser Regelung zulassen.
- (6) Den Studierenden wird die Gelegenheit gegeben, ihre Masterarbeit im Rahmen des Arbeitsgruppen- oder Institutsseminars zu präsentieren.

- (7) Ergänzend zu § 14 Absatz 7 der APO wird festgelegt, dass für die Einhaltung der Abgabefrist der Poststempel bzw. der Einlieferungsbeleg der Packstation maßgeblich ist.

§ 11 AUSZEICHNUNG

Bei einer Gesamtnote von 1,3 oder besser wird das Prädikat „mit Auszeichnung“ verliehen. Das Prädikat ist zusätzlich zur Gesamtnote im Zeugnis anzugeben.

§ 12 INKRAFTTRETEN UND ÜBERGANGSVORSCHRIFTEN

- (1) Diese Prüfungsordnung tritt am 01.04.2018 in Kraft.
- (2) Diese Prüfungsordnung findet auch für Studierende Anwendung, die ihr Masterstudium Chemie vor dem Sommersemester 2018 begonnen haben, es sein denn, diese Studierenden beantragen beim Prüfungsausschuss bis zum 30.03.2019, weiterhin nach den alten Vorschriften und Anlagen zu studieren und geprüft zu werden.
- (3) Studierende, die bereits eine Vertiefungsrichtung nach einer vorherigen Fassung dieser Prüfungsordnung gewählt haben, werden wie folgt einer neuen Vertiefungsrichtung zugeordnet:

Bisherige Vertiefungsrichtung	Neue Vertiefungsrichtung
Biologische Chemie	Chemie in den Lebenswissenschaften
Biophysikalische Chemie	Biophysikalische Chemie
Organische und Anorganische Chemie	Molekülchemie
Angewandte Chemie in Technik und Umwelt	Chemie der Energiekonversion oder Materialchemie

Abweichungen sind auf Antrag an den Prüfungsausschuss möglich.

- (4) Die nachfolgenden Module gelten als anerkannt:

Bisherige Modulbezeichnung	LP	Anerkennung für Modulbezeichnung	LP
10100 Chemische Struktur und Mechanismen	9	CM-P-1 und CM-P-2 Molekülspektroskopie Reaktionsmechanismen	5 4
10200 Chemische Analyse und Synthese, Einzelleistung Praktikum Analytische Chemie	5	CM-P-3 Instrumentelle Analytik	5
10200 Chemische Analyse und Synthese, Einzelleistung Organometallchemie	4	CM-P-4 Organometallchemie	5
20100 Mikrobiologie	8	CM-A-1 Mikrobiologie	8
20200 Praktische Strukturaufklärung	8	CM-A-2 Praktische Strukturaufklärung	8

Bisherige Modulbezeichnung		LP	Anerkennung für Modulbezeichnung		LP
20300	Natur- und Wirkstoffe	8	CM-A-3	Natur- und Wirkstoffe	8
20400	Molekulare Biotechnologie	8	CM-A-4	Molekulare Biotechnologie	8
20500	Forschungspraktikum Biologische Chemie A	14	CM-A-FPA	Forschungspraktikum Chemie in den Lebenswis- sensschaften A	14
20600	Forschungspraktikum Biologische Chemie B	14	CM-A-FPB	Forschungspraktikum Chemie in den Lebenswis- sensschaften B	14
30100	Biochemie	8	CM-B-1	Biochemie	8
30200	Biophysikalische Chemie	8	CM-B-2	Biophysikalische Chemie	8
30300	Aufklärung und Modellie- rung biologischer Strukturen	8	CM-B-3	Aufklärung und Modellie- rung biologischer Strukturen	8
30400	Theoretische Biophysikali- sche Chemie	8	CM-B-4	Theoretische Biophysikali- sche Chemie	8
30500	Technische Biochemie	8	CM-B-5	Technische Biochemie	8
30600	Fortgeschrittene Physikalische Chemie	8	CM-B-6	Fortgeschrittene Physikalische Chemie	8
30700	Forschungspraktikum Physikalische Chemie A	14	CM-B-FPA	Forschungspraktikum Physikalische Chemie A	14
30800	Forschungspraktikum Physikalische Chemie B	14	CM-B-FPB	Forschungspraktikum Physikalische Chemie B	14
40100	Synthese	8	CM-D-3	Fortgeschrittene Organische Chemie	8
			oder CM-D-4	Fortgeschrittene Anorganische Chemie	8
40200	Katalyse	8	CM-D-1	Katalyse	8
40300	Theorie und Struktur	8	CM-D-2	Theorie und Struktur	8
40700	Fortgeschrittene Organische Chemie	8	CM-D-3	Fortgeschrittene Organische Chemie	8
40800	Fortgeschrittene Anorganische Chemie	8	CM-D-4	Fortgeschrittene Anorganische Chemie	8
40500	Forschungspraktikum Or- ganische und Anorganische Chemie A	14	CM-D-FPA	Forschungspraktikum Molekülchemie A	14
40600	Forschungspraktikum Or- ganische und Anorganische Chemie B	14	CM-D-FPB	Forschungspraktikum Molekülchemie B	14
50100	Enzymtechnologie	8	CM-A-5	Biokatalyse	8
50200	Kohlenhydrattechnologie	8	CM-E-7	Kohlenhydrattechnologie	8
50400	Spezielle Gebiete der Technischen Chemie	8	CM-E-4	Spezielle Gebiete der Technischen Chemie	8
50500	Industrielle Chemie und Umweltschutz	8	CM-E-5	Industrielle Chemie	8
50600	Einführung in die Polymer- chemie	8	CM-C-1	Grundlagen der Polymer- chemie	8
50700	Polymeranalytik	8	CM-C-2	Polymeranalytik	8
50800	Ökologische Chemie	8	CM-E-6	Ökologische Chemie	8

Bisherige Modulbezeichnung		LP	Anerkennung für Modulbezeichnung		LP
50900	Nachhaltige Chemie	8	CM-E-1	Nachhaltige Chemie	8
51000	Lebensmittelchemie	8	CM-A-6	Lebensmittelchemie	8
51300	Polymere Werkstoffe	8	CM-C-3	Polymere Werkstoffe	8
51400	Elektrochemie	8	CM-E-2	Elektrochemie	8
51100	Forschungspraktikum Angewandte Chemie A	14	CM-C-FPA oder CM-E-FPA	Forschungspraktikum Materialchemie A Forschungspraktikum Che- mische Energiekonversion A	14
51200	Forschungspraktikum Angewandte Chemie B	14	CM-C-FPB oder CM-E-FPB	Forschungspraktikum Materialchemie B Forschungspraktikum Che- mische Energiekonversion B	14
60100	Professionalisierungsmodul	12	CM-Prof	Professionalisierungsmodul	12
70100	Modul Masterarbeit	30	CM-MA	Masterarbeit	30

- (5) Im Falle der Anerkennung von Modulen nach Abs. 4 gelten weiterhin folgenden Bestimmungen: Die anerkannten Module gelten als Vertiefungsmodule der jeweiligen Vertiefungsrichtung, ohne dass ein Antrag nach § 3 Abs. 5 Satz 3 erforderlich ist. Ebenso gelten alle anerkannten Module der neuen Vertiefungsrichtung „Materialchemie“ als Vertiefungsmodule der Vertiefungsrichtung „Chemie der Energiekonversion“ sowie alle anerkannten Module der neuen Vertiefungsrichtung „Chemie der Energiekonversion“ als Vertiefungsmodule der Vertiefungsrichtung „Materialchemie“. Die anerkannten Module „CM-A-5 Biokatalyse“ sowie „CM-A-6 Lebensmittelchemie“ gelten ebenfalls als Vertiefungsmodule in der Vertiefungsrichtung „Chemie der Energiekonversion“.
- (6) Für die Anerkennung von Studien- oder Prüfungsleistungen, die nach dieser Fassung der Prüfungsordnung nicht mehr erbracht werden müssen, in vorherigen Vorschriften oder Anlagen aber erforderlich waren, kann der Prüfungsausschuss auf Antrag Anerkennungen für fachlich passende Module vornehmen.

Anlage 1 – Studiengangsspezifische Bestandteile des Zeugnisses

	Leistungspunkte		Credit Points
Pflichtbereich		Compulsory Disciplines	
Molekülspektroskopie	5	Molecular Spectroscopy	5
Reaktionsmechanismen	4	Reaction Mechanisms	4
Instrumentelle Analytik	5	Instrumental Analysis	5
Organometallchemie	4	Organometallic Chemistry	4
Vertiefungsrichtung Chemie in den Lebenswissenschaften		Study Focus Chemistry in Life Sciences	
Mikrobiologie	8	Microbiology	8
Praktische Strukturaufklärung	8	Applied Structure Elucidation	8
Natur- und Wirkstoffe	8	Natural Products and Other Biologically Active Compounds	8
Molekulare Biotechnologie	8	Molecular Biotechnology	8
Biokatalyse	8	Biocatalysis	8
Lebensmittelchemie	8	Food Chemistry	8
Forschungspraktikum Chemie in den Lebenswissenschaften A	14	Research Laboratory Chemistry in Life Sciences A	14
Forschungspraktikum Chemie in den Lebenswissenschaften B	14	Research Laboratory Chemistry in Life Sciences B	14
Vertiefungsrichtung Biophysikalische Chemie		Study Focus Biophysical Chemistry	
Biochemie	8	Biochemistry	8
Biophysikalische Chemie	8	Biophysical Chemistry	8
Aufklärung und Modellierung biologischer Strukturen	8	Elucidation and Modelling of Biological Structures	8
Theoretische Biophysikalische Chemie	8	Theoretical Biophysical Chemistry	8
Technische Biochemie	8	Technical Biochemistry	8
Fortgeschrittene Physikalische Chemie	8	Advanced Physical Chemistry	8
Forschungspraktikum Physikalische Chemie A	14	Research Laboratory Biophysical Chemistry A	14
Forschungspraktikum Physikalische Chemie B	14	Research Laboratory Biophysical Chemistry B	14
Vertiefungsrichtung Materialchemie		Study Focus Materials Chemistry	
Grundlagen der Polymerchemie	8	Introduction to Polymer Chemistry	8
Polymeranalytik	8	Analysis of Polymers	8
Polymere Werkstoffe	8	Polymeric Materials	8
Forschungspraktikum Materialchemie A	14	Research Laboratory Materials Chemistry A	14
Forschungspraktikum Materialchemie B	14	Research Laboratory Materials Chemistry B	14
Vertiefungsrichtung Molekülchemie		Study Focus Molecular Chemistry	
Katalyse	8	Catalysis	8
Theorie und Struktur	8	Theory and Structure	8
Fortgeschrittene Organische Chemie	8	Advanced Organic Chemistry	8
Fortgeschrittene Anorganische Chemie	8	Advanced Inorganic Chemistry	8
Forschungspraktikum Molekülchemie A	14	Research Laboratory Molecular Chemistry A	14
Forschungspraktikum Molekülchemie B	14	Research Laboratory Molecular Chemistry B	14
Vertiefungsrichtung Chemie der Energiekonversion		Study Focus Chemical Energy Conversion	
Nachhaltige Chemie	8	Sustainable Chemistry	8
Elektrochemie	8	Electrochemistry	8
Physikalische Chemie der Energiekonversion	8	Physical Chemistry of Energy Conversion	8
Spezielle Gebiete der Technischen Chemie	8	Special Aspects of Technical Chemistry	8
Industrielle Chemie	8	Industrial Chemistry	8
Ökologische Chemie	8	Ecological Chemistry	8
Kohlenhydrattechnologie	8	Carbohydrate Technology	8
Forschungspraktikum Chemische Energiekonversion A	14	Research Laboratory Chemical Energy Conversion A	14
Forschungspraktikum Chemische Energiekonversion B	14	Research Laboratory Chemical Energy Conversion B	14
Professionalisierung^a	12	Interdisciplinary Courses^a	12
Masterarbeit	30	Master's Thesis	30
„Titel der Masterarbeit“		„Title of the Master's Thesis“	

Fußnote

Notenstufen: sehr gut (1,0 ≤ d ≤ 1,5), gut (1,6 ≤ d ≤ 2,5), befriedigend (2,6 ≤ d ≤ 3,5), ausreichend (3,6 ≤ d ≤ 4,0). Bei d ≤ 1,3 wird als Gesamtnote das Prädikat mit Auszeichnung vergeben.

^a Bei der Berechnung der Gesamtnote unberücksichtigt.

ECTS-Note: A (beste 10 %), B (nächste 25 %), C (nächste 30 %), D (nächste 25 %), E (nächste 10 %)

Footnote

Grading System: excellent (1.0 ≤ d ≤ 1.5), good (1.6 ≤ d ≤ 2.5), satisfactory (2.6 ≤ d ≤ 3.5), sufficient (3.6 ≤ d ≤ 4.0). In case d ≤ 1.3 the degree is granted with honors.

^a Not considered in the calculation of the overall grade.

ECTS grade: A (best 10%), B (next 25%), C (next 30%), D (next 25%), E (next 10%)

Anlage 2 – Studiengangsspezifische Bestandteile des Diploma Supplements

2.1 Bezeichnung der Qualifikation (ausgeschrieben, abgekürzt)

Master of Science (M. Sc.)

2.2 Hauptstudienfach oder –fächer für die Qualifikation

Chemie

2.5 Im Unterricht / in der Prüfung verwendete Sprache(n)

Deutsch, in einigen Fällen Englisch

3.1 Ebene der Qualifikation

Master-Studium

weiterführender Hochschulabschluss

3.2 Dauer des Studiums (Regelstudienzeit)

Zwei Jahre (inkl. schriftlicher Abschlussarbeit), 120 ECTS Leistungspunkte

3.3 Zugangsvoraussetzung(en)

Bachelorabschluss oder gleichwertiger Abschluss in Chemie oder einem fachlich eng verwandten Studiengang

4.1 Studienform

Vollzeitstudium

4.2 Anforderungen des Studiengangs/Qualifikationsprofil des Absolventen/der Absolventin

Im Masterstudiengang Chemie erwerben die Studierenden eine vertiefte wissenschaftliche Ausbildung und die Fähigkeit zum selbstständigen wissenschaftlichen Arbeiten. Neben den Pflichtmodulen "Reaktionsmechanismen", „Molekülspektroskopie“, „Organometallchemie“ und "Instrumentelle Analytik" steht den Studierenden eine große Anzahl an Wahlpflichtmodulen zur Verfügung, mit denen sie ihr wissenschaftliches Profil abrunden und schärfen. Dabei entscheiden sich die Studierenden für eine der folgenden fünf Vertiefungsrichtungen:

- Chemie in den Lebenswissenschaften
- Biophysikalische Chemie
- Materialchemie
- Molekülchemie
- Chemie der Energiekonversion

In den Vertiefungsrichtungen „Chemie in den Lebenswissenschaften“ und „Biophysikalische Chemie“ erlangen die Studierenden vertiefte Kenntnisse über chemische Aspekte der Biologie, wobei der Schwerpunkt der Vertiefung „Chemie in den Lebenswissenschaften“ u. a. auf Naturstoffchemie und molekularer Biotechnologie liegt, während der Schwerpunkt der „Biophysikalischen Chemie“ u. a. auf biomolekularer und biophysikalischer Analytik sowie der theoretischen Modellierung von Biomolekülen unter Berücksichtigung der klassischen Physikalischen Chemie liegt.

In den Vertiefungsrichtungen „Molekülchemie“ und „Materialchemie“ erwerben die Studierenden u. a. vertiefte Kenntnisse in der Synthesechemie und der Katalyse sowie in der praktischen Strukturaufklärung und im Funktionsnachweis von Molekülen, Molekülverbänden und Materialien. In der Vertiefungsrichtung „Molekülchemie“ liegt der Schwerpunkt dabei in der klassischen Organischen Chemie sowie der anorganischen Molekülchemie, während in der Vertiefungsrichtung „Materialchemie“ der Schwerpunkt in der Polymerchemie sowie der Festkörperchemie liegt.

In der Vertiefungsrichtung „Chemie der Energiekonversion“ erwerben die Studierenden u. a. vertiefte Kenntnisse zu chemischen Aspekten der Energieumwandlung, insbesondere der Elektrochemie, der Katalyse und der Technischen Chemie unter besonderer Berücksichtigung von Nachhaltigkeitsaspekten.

Durch das Professionalisierungsmodul erwerben die Studierenden Zusatzqualifikationen. Sie können unter Veranstaltungen wählen, die z. B. Sprachkompetenz, Sozialkompetenz, Projektmanagement und fremde Fachkulturen vermitteln.

Durch die abschließende Masterarbeit, für deren Bearbeitung sechs Monate vorgesehen sind, wird die Befähigung zu eigenständiger wissenschaftlicher Arbeit nachgewiesen.

2.1 Name of Qualification (full, abbreviated; in original language)

Master of Science (M. Sc.)

2.2 Main Field(s) of Study

Chemistry

2.5 Language(s) of Instruction/Examination

German, in some cases English

3.1 Level

Graduate

3.2 Official Length of Programme

Two years (120 ECTS credits)

3.3 Access Requirements

Bachelor degree or similar degree in Chemistry or thematically related field

4.1 Mode of Study

Full-time

4.2 Programme Requirements/Qualification Profile of the Graduate

The Masters programme in Chemistry provides the students with an advanced scientific education and with the ability to undertake independent scientific investigations. The compulsory modules "Reaction Mechanisms", "Molecular Spectroscopy", "Organometallic Chemistry", and "Instrumental Analysis" are accompanied by a large number of elective modules, with which the students can hone their scientific profile. They choose a study focus, which can be one of:

- Chemistry in Life Sciences
- Biophysical Chemistry
- Materials Chemistry
- Molecular Chemistry
- Chemical Energy Conversion

In the study focus "Chemistry in Life Sciences" and the study focus „Biophysical Chemistry“ the students acquire advanced knowledge of chemical aspects of biology; „Chemistry in Life Sciences“ focuses mainly on natural product chemistry and molecular biotechnology, whereas „Biophysical Chemistry“ concentrates e. g. on biomolecular and biophysical analysis and also on theoretical modelling of biomolecules with special emphasis on classical Physical Chemistry.

The study focus „Molecular Chemistry“ and the study focus „Materials Chemistry“ informs the students about advanced aspects of synthetic chemistry and catalysis, and also about practical details of structure determination and functional verification of molecules, molecular aggregates, and materials. For "Molecular Chemistry", the focus is on classical organic chemistry and/or inorganic molecular chemistry, whereas for "Materials Chemistry" the focus is on polymer chemistry and/or solid-state chemistry.

In the study focus „Chemical Energy Conversion“ the students acquire advanced knowledge on chemical aspects of energy conversion such as electrochemistry, catalysis, and technical chemistry, with special reference to sustainability.

Interdisciplinary Courses gives students the chance to acquire additional qualifications. They can choose between courses that offer e. g. foreign languages, social skills, project management or insights into completely different branches of scientific culture.

To complete their studies, the students have to write a Master's Thesis, for which 30 ECTS points are awarded. During their six-months Master project, the students demonstrate their ability to carry out independent scientific research.

Die Absolvent/innen

- sind in der Lage, eine Berufstätigkeit als Chemikerin/Chemiker auszuüben
- sind befähigt, eine wissenschaftliche Tätigkeit mit dem Ziel einer Promotion auszuüben
- beherrschen fortgeschrittene Labormethoden der Chemie und den sicheren Umgang mit Chemikalien
- besitzen vertiefte Spezialkenntnisse in mindestens einem Spezialgebieten der Chemie
- sind in der Lage, wissenschaftliche Publikationen zu lesen und die darin beschriebenen Methoden in eigener Laborarbeit umzusetzen
- sind in der Lage, selbstständig eine wissenschaftliche Problemstellung zu lösen und dafür wissenschaftliche und technische Daten zu erarbeiten, interpretieren, bewerten und fundierte Urteile abzugeben, die wissenschaftliche, technologische und ethische Aspekte berücksichtigen
- sind in der Lage, eine wissenschaftliche Publikation zu verfassen.
- können erfolgreich in einer Gruppe arbeiten und können ihre erarbeiteten wissenschaftlichen Ergebnisse angemessen darstellen und diskutieren
- können effizient mit Fachvertretern und mit anderen Zielgruppen kommunizieren

4.3 Einzelheiten zum Studiengang

Einzelheiten zu den belegten Kursen und erzielten Noten sowie den Gegenständen der mündlichen und schriftlichen Prüfungen sind im „Zeugnis“ enthalten. Siehe auch Thema und Bewertung der Masterarbeit.

4.4 Notensystem und Hinweise zur Vergabe von Noten

Allgemeines Notenschema (Abschnitt 8.6):

1,0 bis 1,5 = „sehr gut“
1,6 bis 2,5 = „gut“
2,6 bis 3,5 = „befriedigend“
3,6 bis 4,0 = „ausreichend“
Schlechter als 4,0 = „nicht bestanden“

1,0 ist die beste Note. Zum Bestehen der Prüfung ist mindestens die Note 4,0 erforderlich.

Ist die Gesamtnote 1,3 oder besser, wird das Prädikat „mit Auszeichnung“ vergeben. Die Gesamtnote ergibt sich aus den nach Leistungspunkten gewichteten Einzelnoten.

ECTS Note: Nach dem European Credit Transfer System (ECTS) ermittelte Note auf der Grundlage der Ergebnisse der Absolventinnen und Absolventen der zwei vergangenen Jahre: A (beste 10 %), B (nächste 25 %), C (nächste 30 %), D (nächste 25 %), E (nächste 10 %)

6.1 Weitere Angaben

Entfällt

6.2 Informationsquellen für ergänzende Angaben

www.tu-braunschweig.de
www.tu-braunschweig.de/flw

Graduates

- are enabled to work professionally in the field of chemistry
- are in a position to pursue an advanced scientific research project with the goal of obtaining a Doctorate
- have mastered advanced laboratory methods in chemistry and are qualified in the safe handling of chemicals
- have specialized in at least one speciality area of chemistry
- are able to interpret scientific publications and to incorporate the corresponding methods into their own experimental procedures
- are able to solve scientific problems
- are able to process, interpret and judge scientific and technical data
- are able to write a scientific publication
- are able to give justified opinions of scientific, technical and ethical aspects
- are able to present and discuss their own scientific results orally and in writing
- have demonstrated their ability to work in teams
- are able to communicate efficiently with representatives of their own subject and with other target groups

4.3 Programme Details

See Certificate for list of courses and grades and for subjects assessed in final examinations (written and oral); and topic of thesis, including grading.

4.4 Grading System

General grading scheme (Sec. 8.6):

1.0 to 1.5 = “excellent”
1.6 to 2.5 = “good”
2.6 to 3.5 = “satisfactory”
3.6 to 4.0 = “sufficient”
Inferior to 4.0 = “non-sufficient”

1.0 is the highest grade, the minimum passing grade is 4.0.

In case the overall grade is 1.3 or better the degree is granted “with honors”.

The overall grade is the average of the student's grades weighted by the number of credits given for each course.

In the European Credit Transfer System (ECTS) the ECTS grade represents the percentage of successful students normally achieving the grade within the last two years: A (best 10 %), B (next 25 %), C (next 30 %), D (next 25 %), E (next 10 %)

6.1 Additional Information

Not applicable

6.2 Further Information Sources

www.tu-braunschweig.de
www.tu-braunschweig.de/flw

Anlage 3 – Qualifikationsziele der Module

CM-P-1 MOLEKÜLSPEKTROSKOPIE

Die Studierenden verstehen das Konzept der chemischen Bindung auf quantenchemischer Basis und sind in der Lage, den Aufbau und die Struktur von Molekülen zu erklären. Sie verstehen den Einfluss von elektromagnetischen Wechselfeldern auf Atome und Moleküle und sind in der Lage, selbstständig quantitative Aussagen über Absorption und Emission von Licht mit Hilfe von Übergangsdipolmomenten und -dichten zu machen. Sie besitzen ein vertieftes theoretisches Verständnis über die spektroskopischen Eigenschaften von Atomen und Molekülen sowie moderne spektroskopische Techniken und können deren Einsatz zur Ermittlung der Molekülstruktur planen und beurteilen.

CM-P-2 REAKTIONSMCHANISMEN

Die Studierenden verstehen die chemische Reaktivität von organischen Molekülen und sind in der Lage, chemische Reaktionen gezielt zur Modifikation von Molekülen anzuwenden. Dabei sind sie fähig, die zugrundeliegenden organisch-chemischen Reaktionsmechanismen zu formulieren und zu klassifizieren. Mit deren Hilfe gelingt es ihnen, sinnvolle Aussagen über den Erfolg geplanter Reaktionswege vom Ausgangs- zum Zielmolekül machen zu können sowie Haupt- und Nebenprodukte zu erklären. Die Studierenden kennen Methoden zur Aufklärung von Reaktionsmechanismen und können deren Einsatzbreite und Aussagekraft beurteilen und diskutieren.

CM-P-3 INSTRUMENTELLE ANALYTIK

Die Studierenden besitzen Kenntnisse über die Anwendung moderner Methoden und Arbeitstechniken der instrumentellen analytischen Chemie und der Elektroanalytik, die für alle Bereiche der Chemie von Wichtigkeit sind. Für den qualitativen und quantitativen Nachweis anorganischer und organischer Substanzen können sie analytische Messungen planen, durchführen und bewerten.

CM-P-4 ORGANOMETALLCHEMIE

Die Studierenden beherrschen weiterführende Konzepte der Chemie der Metalle, der Koordinationschemie und der Organometallchemie. Sie verstehen die Rolle von Metallen in der Natur und sind mit den Grundlagen der Bioanorganischen und Biometallorganischen Chemie vertraut. Sie können mit Hilfe moderner Bindungskonzepte die Struktur und Eigenschaften von Metallkomplexen diskutieren und vorhersagen und besitzen Kenntnisse über den Einsatz von Übergangsmetallverbindungen in industriellen Verfahren. Sie kennen die Prinzipien der homogenen und heterogenen Katalyse und sind in der Lage, wichtige Elementarreaktionen zu Katalysezyklen zusammenzuführen und Katalysezyklen zu formulieren.

CM-A-1 MIKROBIOLOGIE

Die Studierenden besitzen Grundkenntnisse der Biologie von Mikroorganismen, deren Zellstrukturen, Physiologie, Genetik und Ökologie sowie von mikrobiologischen Arbeitstechniken und Methoden. Sie werden befähigt, ihre Kenntnisse in Theorie und Praxis selbstständig anzuwenden, Zusammenhänge zu erkennen und Arbeitsergebnisse zu bewerten. Sie werden befähigt, sich in neuere mikrobiologische Fragestellungen unter Verwendung neuerer wissenschaftlicher Publikationen einzuarbeiten. Sie erwerben Kompetenz in Präsentation und Vortragstechnik. Sie sind in der Lage, selbstständig, sicher und fachgerecht wissenschaftliche Problemstellungen in Praktika und in Forschungslaboratorien zu bearbeiten.

CM-A-2 PRAKTISCHE STRUKTURAUFKLÄRUNG

Die Studierenden verfügen über umfassende theoretische und praktische Kenntnisse in der Strukturaufklärung anorganischer, organischer und metallorganischer Molekülverbindungen. Sie haben die Kompetenz erworben, durch die Kombination spektroskopischer und spektrometrischer Verfahren verlässliche Strukturvorschläge zu erarbeiten.

CM-A-3 NATUR- UND WIRKSTOFFE

Die Studierenden besitzen Kenntnisse über die in der Natur vorkommenden Primär- und Sekundärmetaboliten. Sie können Synthesen von Naturstoffen konzipieren und diskutieren. Die Studierenden kennen biologisch wichtige Verbindungen und sind in der Lage, ihre Wirkung zu diskutieren. Sie besitzen Kompetenzen zur synthetischen Strukturvariation und kennen die Wirkungsweise von Biopolymeren und Enzymen und sind in der Lage, deren Einsatz zur Aufklärung von Wirkmechanismen in der Synthese kompetent zu diskutieren. Die Biosynthese von Naturstoffen wird als Klassifizierungsmerkmal erkannt und ermöglicht die schnelle Einordnung neuer Strukturen.

CM-A-4 MOLEKULARE BIOTECHNOLOGIE

Die Studierenden verstehen Grundlagen der molekularen Biotechnologie und können diese Kenntnisse auf Anwendungen wie rekombinante Produktion von Biomolekülen, Protein-Engineering, kombinatorische Methoden und Metabolic Engineering übertragen. Weiterhin kennen sie zahlreiche grundlegenden Methoden der molekularen Biotechnologie.

CM-A-5 BIOKATALYSE

Die Studierenden sind in der Lage, Enzyme als Katalysatoren für verschiedene chemische Reaktionen einsetzen zu können, unter Berücksichtigung der jeweiligen Enzym-spezifischen Eigenschaften und Reaktionsbedingungen. Darüber hinaus eignen sich die Studierenden Kenntnisse zur gezielten Veränderung Enzym-spezifischer Eigenschaften mittels Protein-Engineering an.

CM-A-6 LEBENSMITTELCHEMIE

Die Studierenden kennen die chemischen Grundlagen der Hauptinhaltsstoffe von Lebensmitteln und Futtermitteln (Kohlenhydrate, Lipide und/oder Proteine) sowie deren Reaktionen bei Verarbeitung und Lagerung und können geeignete lebensmittelchemische Analysenverfahren benennen. Sie können die Kenntnisse aus den gewählten Veranstaltungen in Hinblick auf die Komplexität von Lebensmitteln miteinander verknüpfen.

CM-A-FPA FORSCHUNGSPRAKTIKUM CHEMIE IN DEN LEBENSWISSENSCHAFTEN A

Die Studierenden beherrschen fortgeschrittene Arbeitstechniken der Chemie in den Lebenswissenschaften in Synthese und Analyse. Sie sind in der Lage, komplizierte Experimente zu planen, durchzuführen, auszuwerten und wissenschaftlich zu dokumentieren, wobei sie einen detaillierten Einblick in aktuelle Forschungsvorhaben gewonnen und an deren Umsetzung mitgewirkt haben. Sie sind erfahren in der Synthese, Isolierung, Charakterisierung und Analyse von für die Chemie in den Lebenswissenschaften relevanten Verbindungen. Sie können für unterschiedliche Substanzklassen geeignete Analyseverfahren auswählen und notwendige analytische Daten erheben. Sie sind mit den Techniken universitärer Forschung und wissenschaftlicher Praxis vertraut und haben Sicherheit im Umgang mit wissenschaftlichen Datenbanken. Sie sind in der Lage, wissenschaftliche Literatur in englischer Sprache aufzufinden und zu erfassen.

CM-A-FPB FORSCHUNGSPRAKTIKUM CHEMIE IN DEN LEBENSWISSENSCHAFTEN B

Die Studierenden sind in der Lage, eigenständig eine wissenschaftliche Fragestellung auf dem Gebiet der Chemie in den Lebenswissenschaften zu bearbeiten. Sie beherrschen die für das jeweilige Forschungsvorhaben erforderlichen Arbeitstechniken und vermögen, selbstständig anspruchsvolle Experimente zu planen, durchzuführen, auszuwerten und zu dokumentieren. Die Studierenden überblicken die aktuelle Forschung auf einem ausgewählten Forschungsgebiet und beherrschen die entsprechenden theoretischen Grundlagen. Sie können ihre Forschungsergebnisse kompetent präsentieren und sich einer fachlichen Diskussion in deutscher und englischer Sprache stellen.

CM-B-1 BIOCHEMIE

Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse über Biomoleküle, biochemische Zusammenhänge und Mechanismen sowohl in der Biochemie, als auch im Bereich der Biotechnologie und Zellbiologie. Sie sind befähigt, unter Anleitung biochemische Forschungsarbeiten durchzuführen und die erhaltenen Ergebnisse selbstständig darzustellen und angemessen zu vermitteln.

CM-B-2 BIOPHYSIKALISCHE CHEMIE

Die Studierenden sind mit den Grundlagen der wichtigsten physikochemischen Methoden zur Aufklärung biomolekularer Wechselwirkungen und Strukturen vertraut und sind in der Lage zu entscheiden, mit welcher modernen oder traditionellen Methode solche biochemischen Fragestellung am effizientesten zu beantworten sind. Sie kennen Grenzen und den Dynamikbereich dieser Methoden sowie die Bedeutung, die Struktur und Dynamik von Biomolekülen für ihre Funktion besitzen. Die Studierenden sind befähigt einzuordnen, welche Verfahren zur Untersuchung von Biomolekülen und zur Beantwortung biomolekularer Fragestellungen in den verschiedenen Umgebungen von Industrie- oder Grundlagenforschung geeignet sind.

CM-B-3 AUFKLÄRUNG UND MODELLIERUNG BIOLOGISCHER STRUKTUREN

Die Studierenden sind mit modernen Methoden zur Modellierung der Struktur von Biomakromolekülen sowie zur Simulation von deren thermodynamischer Eigenschaften vertraut. Sie kennen empirische Kraftfeldmethoden, Methoden zur Durchführung von Molekulardynamik-Simulationen sowie moderne Multiskalen-Simulationsmethoden. Die Studierenden sind in der Lage, die Reichweite und Grenzen dieser Methoden zu bewerten, für eigene Forschungsprojekte geeignete Methoden auszuwählen und selbstständig Molekulardynamiksimulationen durchzuführen, zu analysieren und zu bewerten.

CM-B-4 THEORETISCHE BIOPHYSIKALISCHE CHEMIE

Die Studierenden besitzen Kenntnisse moderner quantenchemischer Rechenverfahren. Sie sind mit den theoretischen Grundlagen zentraler Methoden vertraut und haben einen Überblick über die verschiedenen gängigen quantenchemischen Methoden, ihre praktischen Implementierungen in wissenschaftlicher Software und ihre Anwendungsbereiche. Sie sind in der Lage, die Reichweite und Grenzen der verschiedenen Methoden selbstständig zu beurteilen und sind befähigt, für eigene Forschungsprojekte geeignete Methoden auszuwählen und selbstständig quantenchemische Berechnungen durchzuführen, zu analysieren und zu bewerten.

CM-B-5 TECHNISCHE BIOCHEMIE

Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse zur Biotechnologie mit mikrobiellen Zellen und Zellkulturen sowie zur Biokatalyse mit Enzymen und ganzen Zellen. Sie lernen die Stufen der Bioprozesstechnik (upstream processing, Bioreaktor-Kultivierung und downstream processing) inkl. der Messtechniken zur Erfassung wichtiger Kultivierungsparameter und die Wachstumskinetik insbesondere im Batch-Betrieb kennen. Außerdem bekommen sie einen Überblick über den Einsatz von Enzymen oder mikrobiellen Zellen in Industrie und Forschung. Die Studierenden beherrschen die Prinzipien und deren Anwendung bei der mikrobiellen und tierischen Zellkulturtechnik zur Produktion hoch- und niedermolekularer Bioprodukte (u. a. Pharmaproteine, Antibiotika, L-Aminosäuren). Die Studierenden erlangen praktische Kompetenz in der Suche nach Literatur für bestimmte biotechnologische Fragestellungen (Literaturrecherche).

CM-B-6 FORTGESCHRITTENE PHYSIKALISCHE CHEMIE

Die Studierenden haben die Fähigkeit erlangt, aktuelle Forschungs- und Anwendungsbereiche der modernen fortgeschrittenen Physikalischen Chemie in ihrer Bedeutung zu verstehen. Durch die gefestigten und erweiterten Kenntnisse in der Physikalischen Chemie sind sie in der Lage, sich sowohl theoretisch als auch experimentell in einigen aktuellen Forschungsfeldern sicher zu bewegen. Des Weiteren sind sie auch befähigt, die Wechselwirkungen zwischen verschiedenen Teildisziplinen der Physikalischen Chemie zu erkennen und Verbindungslinien zu ziehen. Die Studierenden können dieses Wissen zur Beschreibung und strategischen Problemlösung komplizierterer physikalisch-chemischer Vorgänge in Wissenschaft, Technik und Umwelt anwenden und in adäquater Form dokumentieren, darstellen und vermitteln.

CM-B-FPA FORSCHUNGSPRAKTIKUM PHYSIKALISCHE CHEMIE A

Die Studierenden beherrschen fortgeschrittene physikalisch-chemische und theoretisch-chemische Arbeitstechniken. Sie sind in der Lage, Experimente und/oder Simulationen zu planen, durchzuführen, auszuwerten und wissenschaftlich zu dokumentieren, wobei sie einen grundlegenden Einblick in aktuelle Forschungsvorhaben gewonnen und an deren Umsetzung mitgewirkt haben. Sie sind mit den Techniken universitärer Forschung und wissenschaftlicher Praxis vertraut und haben Erfahrung im Umgang mit wissenschaftlichen Datenbanken. Sie sind in der Lage, wissenschaftliche Literatur in englischer Sprache aufzufinden und zu erfassen.

CM-B-FPB FORSCHUNGSPRAKTIKUM PHYSIKALISCHE CHEMIE B

Die Studierenden sind in der Lage, eigenständig eine wissenschaftliche Fragestellung auf dem Gebiet der biophysikalischen Chemie zu bearbeiten. Sie beherrschen die für das jeweilige Forschungsvorhaben erforderlichen Arbeitstechniken und vermögen, selbstständig anspruchsvolle Experimente zu planen, durchzuführen, auszuwerten und zu dokumentieren. Die Studierenden überblicken die aktuelle Forschung auf einem ausgewählten Forschungsgebiet und beherrschen die entsprechenden theoretischen Grundlagen. Sie können ihre Forschungsergebnisse kompetent präsentieren und sich einer fachlichen Diskussion in deutscher und englischer Sprache stellen.

CM-C-1 GRUNDLAGEN DER POLYMERCHEMIE

Die Studierenden haben ein Verständnis für Makromoleküle entwickelt und beherrschen die wesentlichen Möglichkeiten zur Synthese von Polymeren theoretisch und praktisch. Die Studierenden kennen die Bedeutung der besonderen Struktur von Polymeren im Feststoff (als teilkristalliner oder amorpher Werkstoff). Sie kennen ausgewählte technische Produkte und Verfahren und sind in der Lage, die besonderen physikalisch-chemischen Eigenschaften von Polymeren und deren Lösungen zu beurteilen und zu diskutieren. Die Studierenden kennen grundlegende Methoden der Polymeranalytik und sind befähigt deren Einsatzbereiche zu beurteilen und zu diskutieren.

CM-C-2 POLYMERANALYTIK

Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse in der physikalischen Chemie und Physik von Polymeren und Biopolymeren erworben und so Verständnis für die besonderen Fragestellungen der Polymeranalytik im Vergleich zur niedermolekularen Stoffanalytik entwickelt. Sie haben den Aufbau der (Bio)Polymere und die Eigenschaften der Polymere in der Lösung und im festen Zustand (des polymeren Werkstoffs) erfasst. Die Studierenden kennen Methoden zur Bestimmung von Molmasse, Molmassenverteilung, Monomierzusammensetzung, Blocklängen, Substitutionsmustern, Verzweigungs- und Vernetzungsgraden und Sequenzanalyse. Sie kennen Methoden zur Bestimmung der rheologischen, thermischen und mechanischen Eigenschaften von Polymeren und sind befähigt, diese Methoden selbstständig einzusetzen. Hinsichtlich der Biopolymere verfügen Sie über grundlegende Kenntnisse der Isolierung und Reinigung, der Amplifizierung (PCR), gelelektrophoretischer Trennungen und spezifischer Detektionsmethoden und sind befähigt, diese Methoden selbstständig einzusetzen.

CM-C-3 POLYMERE WERKSTOFFE

Die Studierenden haben ein Grundverständnis für wichtige polymere Werkstoffe erlangt. Sie kennen die wichtigsten thermoplastischen und elastischen Werkstoffe und deren Herstellungsprozess vom Rohstoff bis zum Material sowie wichtige Verarbeitungsverfahren. Sie sind in der Lage, die physikalisch-chemischen Eigenschaften dieser

Materialien zu beurteilen und zu diskutieren. Die Studierenden haben ein Verständnis für Elastizität und den Werkstoff „Gummi“ entwickelt und die wesentlichen Möglichkeiten zum Aufbau sowie der Herstellung von Gummi-rezepturen kennengelernt. Anhand von Beispielen haben sie die wichtigsten Anwendungsbereiche von Thermo-plasten, nämlich Verpackung, Spritzgussteile, Fasern und Folien, kennengelernt. Diese Kenntnisse werden durch eine Exkursion, in der die Studenten die Herstellungs- und Verarbeitungsprozesse im industriellen Umfeld ken-nenlernen, vertieft.

CM-C-FPA FORSCHUNGSPRAKTIKUM MATERIALCHEMIE A

Die Studierenden beherrschen fortgeschrittene Arbeitstechniken der Materialchemie. Sie sind in der Lage, Expe-rimente zu planen, durchzuführen, auszuwerten und wissenschaftlich zu dokumentieren, wobei sie einen grund-legenden Einblick in aktuelle Forschungsvorhaben gewonnen und an deren Umsetzung mitgewirkt haben. Sie sind mit den Techniken universitärer Forschung und wissenschaftlicher Praxis vertraut und haben einen Überblick über die aktuellen Forschungsvorhaben im Bereich der Materialchemie. Sie sind in der Lage, wissenschaftliche Literatur in englischer Sprache aufzufinden und zu erfassen.

CM-C-FPB FORSCHUNGSPRAKTIKUM MATERIALCHEMIE B

Die Studierenden sind in der Lage, eigenständig eine wissenschaftliche Fragestellung auf dem Gebiet der Materi-alchemie zu bearbeiten. Sie beherrschen die für das jeweilige Forschungsvorhaben erforderlichen Arbeitstechni-ken und vermögen, selbstständig anspruchsvolle Experimente zu planen, durchzuführen, auszuwerten und zu dokumentieren. Die Studierenden überblicken die aktuelle Forschung auf einem ausgewählten Forschungsgebiet und beherrschen die entsprechenden theoretischen Grundlagen. Sie können ihre Forschungsergebnisse kompetent präsentieren und sich einer fachlichen Diskussion in deutscher und englischer Sprache stellen.

CM-D-1 KATALYSE

Die Studierenden beherrschen die Grundprinzipien der homogenen Katalyse und ihrer Abgrenzung zur heteroge-nen Katalyse und können die zugrunde liegenden Elementarreaktionen auf katalytische Prozesse sicher anwen-den. Sie besitzen einen Überblick über die wichtigsten metallkatalysierten industriellen Verfahren sowie über aktuelle Entwicklungen und moderne Aspekte der Katalyseforschung. Die Studierenden kennen Verfahren der metallkatalysierten Polymersynthese und sind in der Lage, die Vorteile dieser Verfahren gegenüber klassischen nicht-katalytischen Verfahren zu beurteilen und zu diskutieren. Sie kennen Methoden zur Charakterisierung von Polymeren sowie deren Einsatzbereiche und sind in der Lage, diese Methoden zu beurteilen.

CM-D-2 THEORIE UND STRUKTUR

Die Studierenden sind in der Lage, den Zusammenhang zwischen Molekülstrukturen und deren Energien zu analysieren. Ihnen ist das Konzept der Energiehyperfläche mit ihren stationären Punkten vertraut. Sie beherr-schen die Methoden der Röntgenstrukturanalyse zur Beschreibung der jeweiligen Minima und können mit Hilfe fortgeschrittener quantenchemischer Verfahren auch die relevanten Übergangszustände charakterisieren. Die Studierenden besitzen die Fähigkeit zur Abstraktion sowie zur Behandlung komplexer mathematischer Sachver-halte. Neben den physikalischen-mathematischen Grundlagen beherrschen die Studierenden die grundlegenden Techniken der Versuchsplanung und -durchführung sowie der Auswertung und Interpretation von Röntgenstruk-turanalysen. Die Studierenden sind befähigt, selbstständig einfache Kristallstrukturbestimmung experimentell durchführen und beherrschen den Umgang mit der benötigten Software. Die Studierenden beherrschen neben den theoretischen Grundlagen der Strukturoptimierung auch den Umgang mit modernen Programmen der Quan-tenchemie.

CM-D-3 FORTGESCHRITTENE ORGANISCHE CHEMIE

Die Studierenden sind in der Lage, Moleküle und Strukturen gezielt zu verändern und mehrstufige Synthesese- quenzen insbesondere für Naturstoffe vorzuschlagen. Ihr Verständnis verschiedenartiger Reaktionsmechanismen erlaubt es den Studierenden, den stereo- und regiochemischen Verlauf organisch-chemischer Transformationen vorherzusagen.

CM-D-4 FORTGESCHRITTENE ANORGANISCHE CHEMIE

Die Studierenden sind in der Lage, anorganische Molekülverbindungen und Strukturen gezielt aufzubauen und hinsichtlich ihrer Struktur-Wirkungsbeziehungen zu interpretieren und zu verändern. Ihr Verständnis der Funktion anorganischer Verbindungen in der Biosphäre sowie in supramolekularen Aggregaten erlaubt den Studierenden die Diskussion neuartiger Modellverbindungen, Schalter, Magnete und Katalysatoren auf Übergangsmetallbasis. Ungewöhnliche Struktur- und Bindungsverhältnisse werden kompetent bewertet. Die Studierenden besitzen zu- dem Kenntnisse zur Interpretation und Modellierung von Spektren paramagnetischer Verbindungen und wenden diese selbstständig an.

CM-D-FPA FORSCHUNGSPRAKTIKUM MOLEKÜLCHEMIE A

Die Studierenden beherrschen fortgeschrittene anorganisch- und organisch-chemische Arbeitstechniken. Sie sind in der Lage, komplizierte Experimente zu planen, durchzuführen, auszuwerten und wissenschaftlich zu dokumen- tieren, wobei sie einen detaillierten Einblick in aktuelle Forschungsvorhaben gewonnen und an deren Umsetzung

mitgewirkt haben. Sie sind erfahren in der Synthese, Isolierung, Aufreinigung und Charakterisierung von anorganischen, organischen und metallorganischen Verbindungen und beherrschen die für die jeweiligen Forschungsprojekte relevanten analytischen Methoden. Sie sind mit den Techniken universitärer Forschung und wissenschaftlicher Praxis vertraut und haben Sicherheit im Umgang mit wissenschaftlichen Datenbanken. Sie sind in der Lage, wissenschaftliche Literatur in englischer Sprache aufzufinden und zu erfassen.

CM-D-FPB FORSCHUNGSPRAKTIKUM MOLEKÜLCHEMIE B

Die Studierenden sind in der Lage, eigenständig eine wissenschaftliche Fragestellung auf dem Gebiet der Molekülchemie zu bearbeiten. Sie beherrschen die für das jeweilige Forschungsvorhaben erforderlichen Arbeitstechniken und vermögen, selbstständig anspruchsvolle Experimente zu planen, durchzuführen, auszuwerten und zu dokumentieren. Die Studierenden überblicken die aktuelle Forschung auf einem ausgewählten Forschungsgebiet und beherrschen die entsprechenden theoretischen Grundlagen. Sie können ihre Forschungsergebnisse kompetent präsentieren und sich einer fachlichen Diskussion in deutscher und englischer Sprache stellen.

CM-E-1 NACHHALTIGE CHEMIE

Die Studierenden kennen die Prinzipien und Lösungsansätze der nachhaltigen Chemie. Sie beherrschen die Zusammenhänge nachhaltiger chemischer Reaktionen und Prozesse zur Vermeidung toxischer Intermediate und Produkte durch den Einsatz umweltverträglicher Ausgangsstoffe. Sie sind fähig, den ressourcenschonenden Umgang in chemischen Prozessen und in der Energieerzeugung sowie die Umweltauswirkungen konventioneller und alternativer Energieumwandlungskonzepte zu bewerten. Sie sind befähigt, den Beitrag der verschiedenen industriellen Sparten einschließlich der Nanotechnologie zur Umweltqualität in der Technosphäre einzuschätzen.

CM-E-2 ELEKTROCHEMIE

Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Elektrochemie. Sie besitzen vertiefte Kenntnisse zu den physikalisch-chemischen Grundlagen der elektrochemischen Energiewandlung, der Natur und Funktion von Elektrolyten sowie von Elektrodenvorgängen. Die Studierenden beherrschen die theoretischen und praktischen Grundlagen elektrochemischer und elektroanalytischer Methoden und wenden diese selbstständig u. a. zur Ermittlung qualitativer und quantitativer physikalisch-chemischer Parameter elektrochemischer Systeme (wie z. B. elektrochemischer Speicher und Wandler) an. Die Studierenden kennen die Grundlagen ausgewählter elektrochemischer Speicher und Wandler und können deren Einsatzmöglichkeiten beurteilen und diskutieren.

CM-E-3 PHYSIKALISCHE CHEMIE DER ENERGIEKONVERSION

Die Studierenden werden befähigt, im Rahmen der Prinzipien der physikalischen Chemie aktuelle Forschungs- und Anwendungsbereiche der erneuerbaren Energien zu verstehen und kompetent zu diskutieren. Sie werden weiterhin befähigt, die Wechselwirkungen und Synergien zu erkennen sowie biologische und ingenieurwissenschaftliche Bezüge zu knüpfen und in Form von Vortrag und Poster zu präsentieren.

CM-E-4 SPEZIELLE GEBIETE DER TECHNISCHEN CHEMIE

Die Studierenden erwerben im Praktikum vertiefte experimentellen Fertigkeiten und die Fähigkeit zur Analyse und Darstellung von Messergebnissen. Sie haben vertiefte Kenntnisse in einem Spezialgebiet der Technischen Chemie und können diese auf aktuelle Probleme der technischen Chemie anwenden.

CM-E-5 INDUSTRIELLE CHEMIE

Die Studierenden kennen die Geschichte und Organisationsstrukturen der Chemischen Industrie und haben Grundkenntnisse zu Verfahrensentwicklung, Patentrecht, Erdölförderung und -verarbeitung, organische und anorganische Basischemikalien, Polymerisationstechnik und Polymere, biotechnologische Produktion sowie Möglichkeiten zur Optimierung von Prozessen zur Reduzierung von Abfallstoffen. Vertiefte Kenntnisse bestehen hinsichtlich aktueller Forschungsvorhaben in Technischer Chemie, Makromolekularer Chemie und Technischer Biochemie.

CM-E-6 ÖKOLOGISCHE CHEMIE

Die Studierenden verstehen die Prinzipien und Konzepte der Ökologischen Chemie und Ökotoxikologie und sind fähig zur Planung, Anwendung und Bewertung grundlegender Methoden und Arbeitstechniken in der anorganischen und organischen Umweltanalytik sowie Radiotraceranalytik. Sie beherrschen ferner experimentelle Untersuchungsstrategien zur Beurteilung organischer Schadstoffe in den Umweltkompartimenten Luft, Wasser, Sediment und Boden.

CM-E-7 KOHLENHYDRATTECHNOLOGIE

Die Studierenden haben einen Überblick über die industriellen Prozesse zur Gewinnung und Verwendung von Kohlenhydraten an Beispielen aus der Lebensmittelindustrie, der Chemie und der Biotechnologie. Sie sind in der Lage, diese theoretischen Kenntnisse auf Anwendungen im technischen Maßstab zu übertragen.

CM-E-FPA FORSCHUNGSPRAKTIKUM CHEMISCHE ENERGIEKONVERSION A

Die Studierenden beherrschen fortgeschrittene Arbeitstechniken, die für die Chemie der Energiekonversion relevant sind (zum Beispiel aus der Elektrochemie oder der technischen Chemie). Sie sind in der Lage, Experimente zu planen, durchzuführen, auszuwerten und wissenschaftlich zu dokumentieren, wobei sie einen grundlegenden Einblick in aktuelle Forschungsvorhaben gewonnen und an deren Umsetzung mitgewirkt haben. Sie sind mit den Techniken universitärer Forschung und wissenschaftlicher Praxis vertraut und haben einen Überblick über die aktuellen Forschungsvorhaben im Bereich der Materialchemie. Sie sind in der Lage, wissenschaftliche Literatur in englischer Sprache aufzufinden und zu erfassen.

CM-E-FPB FORSCHUNGSPRAKTIKUM CHEMISCHE ENERGIEKONVERSION B

Die Studierenden sind in der Lage, eigenständig eine wissenschaftliche Fragestellung auf dem Gebiet der chemischen Energiekonversion zu bearbeiten. Sie beherrschen die für das jeweilige Forschungsvorhaben erforderlichen Arbeitstechniken und vermögen, selbstständig anspruchsvolle Experimente zu planen, durchzuführen, auszuwerten und zu dokumentieren. Die Studierenden überblicken die aktuelle Forschung auf einem ausgewählten Forschungsgebiet und beherrschen die entsprechenden theoretischen Grundlagen. Sie können ihre Forschungsergebnisse kompetent präsentieren und sich einer fachlichen Diskussion in deutscher und englischer Sprache stellen.

CM-PROF PROFESSIONALISIERUNGSMODUL

Die Exkursion zu einem chemischen Industriebetrieb gewährt Einblicke in das Berufsfeld Chemische Industrie.

Die Qualifikationsziele der überfachlichen Veranstaltungen des Professionalisierungsbereiches gliedern sich in drei Teilbereiche:

Übergeordneter Bezug: Einbettung des Studienfachs

Die Studierenden werden befähigt, ihr Studienfach in gesellschaftliche, historische, rechtliche oder berufsorientierende Bezüge einzuordnen (je nach Schwerpunkt der Veranstaltung). Sie sind in der Lage, übergeordnete fachliche Verbindungen und deren Bedeutung zu erkennen, zu analysieren und zu bewerten. Die Studierenden erwerben einen Einblick in Vernetzungsmöglichkeiten des Studienfaches und Anwendungsbezüge ihres Studienfaches im Berufsleben.

Wissenschaftskulturen

Die Studierenden lernen Theorien und Methoden anderer, fachfremder Wissenschaftskulturen kennen, lernen sich interdisziplinär mit Studierenden aus fachfremden Studiengängen auseinanderzusetzen und zu arbeiten, können aktuelle Kontroversen aus einzelnen Fachwissenschaften diskutieren und bewerten, erkennen die Bedeutung kultureller Rahmenbedingungen auf verschiedene Wissenschaftsverständnisse und Anwendungen, kennen genderbezogenen Sichtweisen auf verschiedene Fachgebiete und die Auswirkung von Geschlechterdifferenzen, können sich intensiv mit Anwendungsbeispielen aus fremden Fachwissenschaften auseinandersetzen.

Handlungsorientierte Angebote

Die Studierenden werden befähigt, theoretische Kenntnisse handlungsorientiert umzusetzen. Sie erwerben verfahrensorientiertes Wissen (Wissen über Verfahren und Handlungsweisen, Anwendungskriterien bestimmter Verfahrens- und Handlungsweisen) sowie metakognitives Wissen (u. a. Wissen über eigene Stärken und Schwächen).

Je nach Veranstaltungsschwerpunkt erwerben die Studierenden unter anderem die Fähigkeit,

- Wissen zu vermitteln bzw. Vermittlungstechniken anzuwenden
- Gespräche und Verhandlungen effektiv zu führen, sich selbst zu reflektieren und adäquat zu bewerten
- kooperativ im Team zu arbeiten, Konflikte zu bewältigen
- Teams zu führen
- Informations- und Kommunikationsmedien zu bedienen

oder sich in einer anderen Sprache auszudrücken.

Durch die handlungsorientierten Angebote sind die Studierenden in der Lage, in anderen Bereichen erworbenes Wissen effektiver einzusetzen, die Zusammenarbeit mit anderen Personen einfacher und konstruktiver zu gestalten und somit Neuerwerb und Neuentwicklung von Wissen zu erleichtern. Sie erwerben Schlüsselqualifikationen, die ihnen den Eintritt in das Berufsleben erleichtern und in allen beruflichen Situationen zum Erfolg beitragen.

CM-MA MASTERARBEIT

Die Studierenden sind in der Lage, innerhalb einer vorgegebenen Frist eine wissenschaftliche Fragestellung aus einem Teilbereich der Chemie selbstständig zu bearbeiten sowie die erhaltenen Forschungsergebnisse in geeigneter schriftlicher Form darzustellen. Sie sind mit den jeweiligen fachlichen Gepflogenheiten vertraut und besitzen einen Einblick in die aktuelle Forschung.

Anlage 4 – Übersicht der Module inkl. Studienleistungen, Prüfungen und Leistungspunkten

Abkürzungen: LP – Leistungspunkt(e)
 SL – Studienleistung
 ÜbA – Bearbeitung von Übungsaufgaben (§ 4 Abs. 1, Ziffer b)
 exp. A. – Experimentelle Arbeit
 MP o. Kl. – Mündliche Prüfung oder Klausur nach § 5 Abs. 3 ^a
 Kl.+ – Klausur+ (§ 4 Abs. 2, Ziffer a)
 MP+ – Mündliche Prüfung+ (§ 4 Abs. 2, Ziffer b)
 MP+ o. Kl.+ – Mündliche Prüfung+ oder Klausur+ nach § 5 Abs. 3 ^a

Pflichtteil (Orientierungsphase) – 18 LP

Modul	Studienleistungen	Prüfungen	LP
CM-P-1 Molekülspektroskopie	ÜbA	MP o. Kl. ^a	5
CM-P-2 Reaktionsmechanismen		MP o. Kl. ^a	4
CM-P-3 Instrumentelle Analytik ^(AP)	exp. A.	MP o. Kl. ^a	5
CM-P-4 Organometallchemie		MP o. Kl. ^a	4

Wahlpflichtteil - Vertiefungsphase – 32 LP

Modul	Studienleistungen	Prüfungen	LP
CM-A-1 Mikrobiologie ^(AP)	exp. A, Referat	MP o. Kl. ^a	8
CM-A-2 Praktische Strukturaufklärung		MP o. Kl. ^a	8
CM-A-3 Natur- und Wirkstoffe	Referat	MP+ o. Kl.+ ^a (Berücksichtigung SL zu 5 %)	8
CM-A-4 Molekulare Biotechnologie ^(AP)	exp. A.	MP o. Kl. ^a	8
CM-A-5 Biokatalyse ^(AP)	exp. A.	MP o. Kl. ^a	8
CM-A-6 Lebensmittelchemie		MP o. Kl. ^a	8
CM-B-1 Biochemie ^(AP)	exp. A.	MP o. Kl. ^a	8
CM-B-2 Biophysikalische Chemie	ÜbA	MP o. Kl. ^a	8
CM-B-3 Aufklärung und Modellierung biologischer Strukturen ^(AP)	exp. A.	MP+ (Berücksichtigung SL zu 30 %)	8
CM-B-4 Theoretische biophysikalische Chemie ^(AP)	ÜbA, exp. A.	MP+ (Berücksichtigung SL ÜbA zu 20 %; SL exp. A. zu 20 %)	8
CM-B-5 Technische Biochemie	Hausarbeit	MP o. Kl. ^{a, b}	8
CM-B-6 Fortgeschrittene Physikalische Chemie	ÜbA oder Referat	MP+ o. Kl.+ ^a (Berücksichtigung SL zu 30 %)	8
CM-C-1 Grundlagen der Polymerchemie ^(AP)	exp. A.	MP o. Kl. ^a	8
CM-C-2 Polymeranalytik ^(AP)	exp. A.	MP o. Kl. ^a	8
CM-C-3 Polymere Werkstoffe	Exkursion	MP o. Kl. ^a	8

Modul	Studienleistungen	Prüfungen	LP
CM-D-1 Katalyse		exp. A. (25 %) MP o. Kl. ^a (75 %)	8
CM-D-2 Theorie und Struktur		MP o. Kl. ^a	8
CM-D-3 Fortgeschrittene Organische Chemie		MP o. Kl. ^a	8
CM-D-4 Fortgeschrittene Anorganische Chemie		Referat (25 %) MP o. Kl. ^a (75 %)	8
CM-E-1 Nachhaltige Chemie		MP o. Kl. ^a	8
CM-E-2 Elektrochemie ^(AP)	exp. A.	MP o. Kl. ^a	8
CM-E-3 Physikalische Chemie der Energiekonversion	Referat	MP o. Kl. ^a	8
CM-E-4 Spezielle Gebiete der Technischen Chemie ^(AP)	exp. A.	MP o. Kl. ^a	8
CM-E-5 Industrielle Chemie		MP o. Kl. ^a	8
CM-E-6 Ökologische Chemie		MP o. Kl. ^a	8
CM-E-7 Kohlenhydrattechnologie	Referat	MP o. Kl. ^a	8

^a bei fünf oder weniger Teilnehmern findet in der Regel eine mündliche Prüfung statt, bei mehr als fünf Teilnehmern findet in der Regel eine Klausur statt.

^b bestehend aus Teilprüfung *Angewandte und Technische Biochemie* (50 %) und Teilprüfung *Angewandte und Technische Biochemie für Fortgeschrittene* (50 %)

In den mit (AP) gekennzeichneten Modulen besteht Anwesenheitspflicht in den zugehörigen Praktika und praktikumsvorbereitenden Seminaren (siehe § 6 Abs. 2).

Wahlpflichtteil - Umsetzungsphase – 58 LP

Modul	Studienleistungen	Prüfungen	LP
CM-A-FPA Forschungspraktikum Chemie in den Lebenswissenschaften A		exp. A.	14
CM-A-FPB Forschungspraktikum Chemie in den Lebenswissenschaften B ^c		exp. A., Referat	14
CM-B-FPA Forschungspraktikum Physikalische Chemie A		exp. A.	14
CM-B-FPB Forschungspraktikum Physikalische Chemie B ^c		exp. A., Referat	14
CM-C-FPA Forschungspraktikum Materialchemie A		exp. A.	14
CM-C-FPB Forschungspraktikum Materialchemie B ^c		exp. A., Referat	14
CM-D-FPA Forschungspraktikum Molekülchemie A		exp. A.	14
CM-D-FPB Forschungspraktikum Molekülchemie B ^c		exp. A., Referat	14
CM-E-FPA Forschungspraktikum Chemische Energiekonversion A		exp. A.	14
CM-E-FPB Forschungspraktikum Chemische Energiekonversion B ^c		exp. A., Referat	14
CM-MA Masterarbeit		exp. A. ^d	30

^c Voraussetzung für die Teilnahme am Forschungspraktikum B ist jeweils der erfolgreiche Abschluss des zugehörigen Forschungspraktikums A

^d Näheres zur Masterarbeit regelt § 10

In den Modulen des Wahlpflichtteils - Umsetzungsphase besteht Anwesenheitspflicht (siehe § 6 Abs. 2) für die zugehörigen Praktika und praktikumsvorbereitenden Seminare.

CM-Prof: Professionalisierungsbereich – 12 LP

Die im Professionalisierungsbereich zu erbringenden Leistungen ergeben sich aus § 9.
Die Prüfungsmodalitäten variieren nach den gewählten Veranstaltungen.

Englisch-Sprachkurse müssen mindestens mit dem Niveau B2, Sprachkurse in der zweiten bzw. dritten Schulfremdsprache mindestens mit dem Niveau A2 des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens (GER) eingebracht werden. Die Nachweise sind durch ein Zertifikat eines Sprachenzentrums einer deutschen oder gleichgestellten ausländischen Hochschule oder Volkshochschule zu belegen.

Anlage 5 – Zuordnung der Wahlpflichtmodule zu den Vertiefungsrichtungen sowie Kernmodule der einzelnen Vertiefungsrichtungen

A - Chemie in den Lebenswissenschaften	
CM-A-1 Mikrobiologie	Kernmodul
CM-A-2 Praktische Strukturaufklärung	Kernmodul
CM-A-3 Natur- und Wirkstoffe	Kernmodul
CM-A-4 Molekulare Biotechnologie	
CM-A-5 Biokatalyse	
CM-A-6 Lebensmittelchemie	
CM-B-1 Biochemie	
CM-B-5 Technische Biochemie	
CM-D-3 Fortgeschrittene Organische Chemie	

B - Biophysikalische Chemie	
CM-B-1 Biochemie	Kernmodul
CM-B-2 Biophysikalische Chemie	Kernmodul
CM-B-3 Aufklärung und Modellierung biologischer Strukturen	Kernmodul
CM-B-4 Theoretische biophysikalische Chemie	Kernmodul
CM-B-5 Technische Biochemie	
CM-B-6 Fortgeschrittene Physikalische Chemie	
CM-E-3 Physikalische Chemie der Energiekonversion	
CM-A-4 Molekulare Biotechnologie	

C - Materialchemie	
CM-C-1 Grundlagen der Polymerchemie	Kernmodul
CM-C-2 Polymeranalytik	Kernmodul
CM-C-3 Polymere Werkstoffe	Kernmodul
CM-D-1 Katalyse	
CM-E-2 Elektrochemie	

D - Molekülchemie	
CM-D-1 Katalyse	Kernmodul
CM-D-2 Theorie und Struktur	Kernmodul
CM-D-3 Fortgeschrittene Organische Chemie	Kernmodul
CM-D-4 Fortgeschrittene Anorganische Chemie	Kernmodul
CM-A-2 Praktische Strukturaufklärung	
CM-A-3 Natur- und Wirkstoffe	
CM-E-2 Elektrochemie	

E - Chemie der Energiekonversion	
CM-E-1 Nachhaltige Chemie	Kernmodul
CM-E-2 Elektrochemie	Kernmodul
CM-E-3 Physikalische Chemie der Energiekonversion	Kernmodul
CM-E-4 Spezielle Gebiete der Technischen Chemie	Kernmodul
CM-E-5 Industrielle Chemie	Kernmodul
CM-E-6 Ökologische Chemie	
CM-E-7 Kohlenhydrattechnologie	
CM-D-1 Katalyse	
CM-A-5 Biokatalyse	